

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Junichiro HARA
Title: EXHAUST-HEAT RECOVERY SYSTEM FOR ENGINE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/18/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

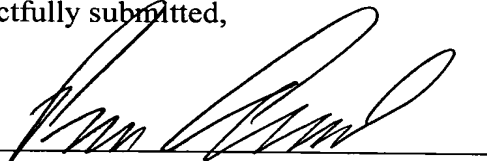
In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2002-334882 filed 11/19/2002.

Respectfully submitted,

Date: November 18, 2003

By



FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 945-6162
Facsimile: (202) 672-5399

Pavan K. Agarwal
Attorney for Applicant
Registration No. 40,888

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 9 日
Date of Application:

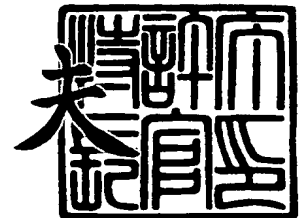
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 4 8 8 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 4 8 8 2]

出 願 人 カルソニックカンセイ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 8 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 CALS-533

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60H 1/02

【発明の名称】 エンジンの排気熱回収装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

 【氏名】 原 潤一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000004765

 【氏名又は名称】 カルソニックカンセイ株式会社

 【代表者】 ▲高▼木 孝一

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100712

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010131

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの排気熱回収装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンを通過した伝熱媒体と空調風との間で熱交換して暖房風とする暖房用熱交換器を有する空調装置と、

エンジンの排気を通過させて排気中の燃焼成分を触媒反応により燃焼させる触媒コンバータと、

触媒コンバータを通過した排気と前記伝熱媒体との間で熱交換する排気熱交換器と、

暖房に要求される暖房条件が満たされない場合に、触媒コンバータで燃焼する排気中の燃焼成分を増加制御するエンジン制御手段と、

を備えたことを特徴とするエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 2】 エンジン制御手段による燃焼成分の増加制御は、エンジンの排気中の未燃炭化水素を増加する制御であることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 3】 エンジン制御手段による燃焼成分の増加制御は、車両が停止状態でエンジンが作動状態である場合に実行することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 4】 暖房条件は、伝熱媒体の温度、または、空調装置の暖房能力増加要請、若しくは、排気熱交換器での交換熱量の少なくとも 1 つで決定することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 5】 暖房条件を決定する伝熱媒体の温度は、エンジンから排気熱交換器に至る伝熱媒体経路、排気熱交換器から暖房用熱交換器に至る伝熱媒体経路または暖房用熱交換器からエンジンに至る伝熱媒体経路、若しくは、エンジン内の伝熱媒体通路、排気熱交換器内の伝熱媒体通路または暖房用熱交換器内の伝熱媒体通路のいずれかの部位で測定することを特徴とする請求項 4 に記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 6】 暖房条件を決定する空調装置の暖房能力増加要請は、乗員が設定する車室内温度目標値と実際の車室内温度または車室外温度との温度差、若

しくは、空調風の目標吹出温度に基づいて判断することを特徴とする請求項 4 に記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 7】 暖房条件を決定する排気熱交換器での交換熱量は、この排気熱交換器を通過する伝熱媒体の入口温度と出口温度との温度差、または、排気熱交換器を通過する排気の入口温度と出口温度との温度差、若しくは、排気熱交換器を通過する排気の入口側と出口側の体積流量差、または、エンジンの排気量や排気温度、若しくは、エンジンが使用する燃料量や空気量に基づいて判断することを特徴とする請求項 4 に記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 8】 触媒コンバータを通過した排気が排気熱交換器を迂回して通過する熱交換器バイパス経路を設けるとともに、排気が排気熱交換器を通過する本経路と前記熱交換器バイパス経路とを選択して切り換える排気経路切換弁を設けたことを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 9】 エンジンの排気は、エンジンの下流側に向かって触媒コンバータおよび排気熱交換器そしてマフラーを順に通過した後に大気に放出することを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 10】 伝熱媒体は、エンジンから流出した後、排気熱交換器から暖房用熱交換器を順に通過してエンジンに戻る循環経路を構成したことを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 11】 伝熱媒体の循環経路は、排気熱交換器を迂回してエンジンから直接ヒータコアに送給する媒体バイパス経路を設けるとともに、伝熱媒体が排気熱交換器を通過する経路と媒体バイパス経路とを選択して切り換える媒体切換弁を設けたことを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 12】 排気熱交換器の下流側に、伝熱媒体と変速機の潤滑油との間で熱交換するオイルウォーマを設けたことを特徴とする請求項 1～11 のいずれかに記載のエンジンの排気熱回収装置。

【請求項 13】 オイルウォーマを迂回して伝熱媒体を流すウォーマバイパス経路を設けるとともに、伝熱媒体がオイルウォーマを通過する経路と前記ウォ

ーマバイパス経路とを選択して切り換えるウォーム切換弁を設けたことを特徴とする請求項 12 に記載のエンジンの排気熱回収装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの排気熱を効率良く回収して空調暖房等に利用するようにしたエンジンの排気熱回収装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来ではエンジンの排気熱を暖房に利用するようにしたものがあり、この場合、排気熱によってエンジンの冷却水を加熱（熱交換）し、この加熱した冷却水を温風ダクトに配置した熱交換器に通過させるようになっている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 1-132415 号公報（第 3 頁、第 1 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、エンジンの排気熱を利用する場合、エンジンの負荷が大きくて排気熱が十分に得られる場合は、この排気熱で冷却水を加熱して暖房用として有効に利用することができるのであるが、冬季などの寒冷時にあってエンジンがアイドリング状態（車両は停止し、エンジンが作動状態）であるときは、エンジンの負荷が非常に小さいため排気量が少なく、かつ、排気温度が低くなる。

【0005】

このため、寒冷時などにあって暖房能力を大きく必要とする場合にも、排気熱を暖房用として十分に利用できなくなってしまう。

【0006】

そこで、本発明はエンジンの排気熱が十分に得られない場合に、触媒反応で排気を燃焼させる触媒コンバータでの発熱を積極的に促進させて排気熱量を増加さ

せるようにしたエンジンの排気熱回収装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のエンジンの排気熱回収装置にあつては、エンジンを通じた伝熱媒体と空調風との間で熱交換して暖房風とする暖房用熱交換器を有する空調装置と、エンジンの排気を通じた排気中の燃焼成分を触媒反応により燃焼させる触媒コンバータと、

触媒コンバータを通じた排気と前記伝熱媒体との間で熱交換する排気熱交換器と、

暖房に要求される暖房条件が満たされない場合に、触媒コンバータで燃焼する排気中の燃焼成分を増加制御するエンジン制御手段と、を備えたことを特徴としている。

【0008】

【発明の効果】

本発明によれば、暖房に要求される暖房条件が満たされない場合に、エンジン制御手段によって触媒コンバータで燃焼する排気中の燃焼成分を増加制御するようにしたので、触媒コンバータでの燃焼を促進して排気熱量を増加し、排気熱交換器を介して排気との間で熱交換する伝熱媒体の温度を効率良く高めることができる。

【0009】

従って、暖房能力が不足し、また、エンジンの負荷が小さい場合にも、十分な排気熱によって伝熱媒体を高温化できるため、暖房用熱交換器を介して伝熱媒体との間で熱交換する空調風を効率良く暖めて、所望の暖房風を作り出すことができる。

【0010】

また、伝熱媒体をより早く加熱することができるので、エンジンを迅速に暖機してエンジン潤滑油の油温を高めることができ、これによって潤滑油の粘度を低下し、もって、エンジンの摩擦損失を低減して燃費を改善することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面と共に詳述する。

【0012】

図1～図3は本発明にかかるエンジンの排気熱回収装置の第1実施形態を示し、図1は排気熱回収装置を概略的に示す全体構成図、図2は排気熱回収の制御を実行するフローチャートの前半部分を示す説明図、図3は排気熱回収の制御を実行するフローチャートの後半部分を示す説明図である。

【0013】

この第1実施形態のエンジンの排気熱回収装置1は、図1に示すように車両に搭載したエンジン2を伝熱媒体としての冷却水で熱交換して冷却するエンジン冷却系10と、このエンジン冷却系10の冷却水を導入して空調風との間で熱交換して暖房風とする暖房用熱交換器としてのヒータコア21を有する空調装置20と、エンジン2の排気を通過させて排気中の燃焼成分を触媒反応により燃焼させる触媒コンバータ30と、触媒コンバータ30を通過した排気とエンジン冷却系10の冷却水との間で熱交換する排気熱交換器40と、暖房に要求される暖房条件が満たされない場合に、触媒コンバータ30で燃焼する排気中の燃焼成分を増加制御するエンジン制御手段としてのエンジンコントローラ50と、を備えている。

【0014】

エンジン2の排気は、エンジン2の排気マニホールド（図示省略）に排気管3を接続して車両後方から大気中に放出するようになっているが、前記触媒コンバータ30は排気管3の最も上流側に配置し、この触媒コンバータ30から下流に向かって前記排気熱交換器40とマフラー4が順に配置される。

【0015】

排気管3には、触媒コンバータ30を通過した排気が排気熱交換器40を迂回して通過する熱交換器バイパス経路5aを設けるとともに、排気が排気熱交換器40を通過する本経路5と前記熱交換器バイパス経路5aとを選択して切り換える排気経路切換弁としての第1、第2、第3開閉弁6、7、8を設けてある。

【0016】

第1開閉弁6は熱交換器バイパス経路5aの入口部分に設けるとともに、第2開閉弁7は本経路5の入口部分に設け、かつ、第3開閉弁8は本経路5の出口部分に設けてあり、これら第1、第2、第3開閉弁6、7、8を開閉駆動する各アクチュエータ6a、7a、8aは、前記エンジンコントローラ50からの制御信号によって駆動するようになっている。

【0017】

前記エンジン冷却系10は、エンジン2のシリンダブロックおよびシリンダヘッド内に巡らせた冷却通路内の冷却水をラジエータ11に通過させた後、サーモスタット12を経由してウォーターポンプ13に流入させ、このウォーターポンプ13でエンジン2に圧送する循環経路を構成する。

【0018】

また、エンジン2内の冷却水は、前記排気熱交換器40および前記ヒータコア21を通過させた後、前記サーモスタット12および前記ウォーターポンプ13を経てエンジン2に戻る暖房用媒体循環経路15を循環するようになっている。

【0019】

この暖房用媒体循環経路15は、伝熱媒体がエンジン2から流出した後、排気熱交換器40からヒータコア21を順に通過してエンジン2に戻るようになっている。

【0020】

サーモスタット12は、冷却水温を検知してエンジン冷却系10と暖房用媒体循環経路15を流通する冷却水量を制御し、冷却水が設定温度（例えば80℃）以下の場合には、エンジン冷却系10を遮断して冷却水の全量を暖房用媒体循環経路15に流通させるようになっている。

【0021】

前記空調装置20は空調風を発生させるファン22を備え、このファン22の下流側に冷房用の図外の冷凍サイクルを構成するエバポレータ23と、暖房用の前記ヒータコア21とを順に配置し、これらエバポレータ23とヒータコア21との間に、空調風をヒータコア21に通す経路24とこのヒータコア21をバイパスする経路24aとを切り換えるエアミックスドア25を配置することにより

概略構成してある。

【0022】

前記冷凍サイクルは、一般に知られるように冷媒を加圧する図外のコンプレッサと、高圧の冷媒を外気で冷却する図外のコンデンサと、このコンデンサで液化した冷媒を断熱膨張させる図外の膨張弁とを備え、この膨張弁の断熱膨張で低圧・低温となった冷媒を前記エバポレータ 23 に通過させて空調風と熱交換することにより、この空調風を冷却・除湿するようになっている。

【0023】

一方、前記ヒータコア 21 には前記暖房用媒体循環経路 15 を流通する加熱した冷却水を通して、この冷却水と経路 24 を流れる空調風との間で熱交換して暖房風とし、車室内に吹き出すようになっている。

【0024】

前記ファン 22 のファンモータ 22a の回転制御、および前記エアミックスドア 25 のアクチュエータ 25a による開度制御、更には前記コンプレッサの駆動は、空調制御器 26 から出力する制御信号によって制御するようになっており、この空調制御器 26 は前記エンジンコントローラ 50 と連絡して相互に情報を通信する。

【0025】

このとき、図外の空調操作盤のマニュアルレバーまたはマニュアルボタンを乗員が操作した場合の車室内温度目標値は空調制御器 26 に入力されるとともに、この空調制御器 26 からエンジンコントローラ 50 にも出力するようになっており、このエンジンコントローラ 50 では、乗員が設定する車室内温度目標値と実際の車室内温度との温度差に基づいて暖房能力増加要請を判断するようになっている。

【0026】

前記触媒コンバータ 30 は、排気中の有害成分を低減するもので、これには酸化触媒方式や三元触媒方式が知られており、前者の酸化触媒方式では排気中の CO や HC を酸化させる方式であり、この場合排気中に余剰の酸素が含まれていることが必要となり、一方、後者の三元触媒方式では、理論空燃比またはその極近

傍では、排気を触媒中を通して NO_x の還元と CO や HC の酸化を同時に行わせることができ、いずれの方法にあっても排気中の燃焼成分の燃焼（酸化）により触媒コンバータ30の発熱を伴う。

【0027】

触媒コンバータ30の下流側には、前記本経路5とバイパス経路5aとの分岐部分5bの上流に位置して排気温度センサー51を設け、このセンサー51の検出値をエンジンコントローラ50に出力するようになっている。

【0028】

前記排気熱交換器40は、前記本経路5に設けてこの本経路5を通過する排気熱を効率良く取り込むとともに、冷却水の導入口40aと吐出口40bを設けて暖房用媒体循環経路15の冷却水を通過させることにより、この冷却水と排気熱との間で熱交換して冷却水を加熱した後、吐出口40bから流出して空調装置20のヒータコア21に送給するようになっている。

【0029】

暖房用媒体循環経路15には、エンジン2と排気熱交換器40との間、およびこの排気熱交換器40とヒータコア21との間にそれぞれ水温センサー52、53を設け、これら両センサー52、53の検出値 T_1 、 T_2 をエンジンコントローラ50に出力するようになっている。

【0030】

また、排気熱交換器40を設けた前記本経路5と前記熱交換器バイパス経路5aとの合流部分5cの下流側には、マフラー4の上流側に位置して排気流量センサー54を設け、このセンサー54の検出値をエンジンコントローラ50に出力するようになっている。

【0031】

前記エンジンコントローラ50は、排気温度センサー51、水温センサー52、53、排気流量センサー54の各検出値および空調制御器26からの車室内温度目標値以外に、車速、アクセル開度、エンジン作動可否（イグニッションスイッチ）、エンジン2を通過する冷却水温等の各信号が入力されるようになっており、これら各信号に基づいて暖房条件を判断し、この暖房条件が満たされない場

合に触媒コンバータ 30 で燃焼する排気中の燃焼成分を必要に応じて増加制御するようになっている。

【0032】

エンジンコントローラ 50 は、図 2，図 3 に示すフローチャートに基づいて燃焼成分の増加制御を実行するようになっており、まず、ステップ S1 では前記暖房条件を判断するための各信号を入力する。

【0033】

ステップ S2 では、車速がゼロかどうかを判断し、これによって車両が停止状態か走行状態かを判定して、走行状態にある場合はステップ S3 に進んで燃焼成分の増加制御は行わない一方、停止状態にある場合は燃焼成分の増加制御の要件を満たしてステップ S4 に進む。

【0034】

ステップ S3 では、第 1 開閉弁 6 を開弁して第 2，第 3 開閉弁 7，8 を閉弁することにより、エンジン 2 の排気を熱交換器バイパス経路 5a に通過させて本経路 5 を遮断し、排気が排気熱交換器 40 を通過するのを防止する。

【0035】

ステップ S4 では、アクセル開度がゼロかどうかを判断し、これによってエンジン 2 が無負荷状態か負荷状態かを判定し、アクセル開度が ON してエンジン 2 が負荷状態にあるときは前記ステップ S3 に進んで燃焼成分の増加制御は行わない一方、アクセル開度がゼロの場合は燃焼成分の増加制御の要件を満たしてステップ S5 に進む。

【0036】

ステップ S5 では、エンジン 2 が作動状態であるかどうかを判断し、エンジン 2 が停止状態あれば前記ステップ S3 に進んで燃焼成分の増加制御は行わない一方、エンジン 2 が作動状態にあるときは燃焼成分の増加制御の要件を満たしてステップ S6 に進む。

【0037】

ステップ S6 では、エンジン冷却水が所定温度（例えば 75℃）以上かどうかを判断し、所定温度に達していない場合はステップ S7 に進んで燃焼成分の増

加制御を行うことになる一方、所定温度以上である場合はステップ S 9 に進む。

【0038】

即ち、ステップ S 7 では、燃焼成分増加指令をエンジン 2 に出力した後、次のステップ S 8 によって第 1 開閉弁 6 を閉弁して第 2, 第 3 開閉弁 7, 8 を開弁することにより、エンジン 2 の排気を本経路 5 に通過させて排気を排気熱交換器 40 に供給する。

【0039】

ステップ S 9 では、空調制御器 26 から暖房能力増加要請信号が出力されているかどうかを判断し、この暖房能力増加要請があれば前記ステップ S 7 に進んで燃料成分増加制御を行う一方、暖房能力増加要請が無い場合はステップ S 10 に進む。

【0040】

ステップ S 10 では、排気熱交換器 40 の上流側と下流側の冷却水の温度差 ΔT ($= T1 - T2$) を演算し、次のステップ S 11 でこの温度差 ΔT が所定温度 (例えば 12°C) 以上であると判断した場合は前記ステップ S 7 に進んで燃料成分増加制御を行う一方、所定温度に達しない場合は次のステップ S 12 に進む。

【0041】

ステップ S 12 では、排気温度が所定温度 (例えば 250°C) 以上かどうかを判断して、所定温度に達しない場合は前記ステップ S 7 に進んで燃料成分増加制御を行う一方、所定温度以上である場合は次のステップ S 13 に進む。

【0042】

ステップ S 13 では、排気量が所定量 (例えば $250\text{L}/\text{min}$) 以上かどうかを判断し、所定量以上である場合は前記ステップ S 3 に進んで燃焼成分の増加制御は行わない一方、所定量に達しない場合は前記ステップ S 7 に進んで燃料成分増加制御を行う。

【0043】

前記燃焼成分の増加制御は、エンジン 2 の排気中の未燃炭化水素 (HC) を増加する制御によって行われる。

【0044】

この未燃炭化水素の増加は、例えば、日本機械学会編「機械工学便覧」1987年版のB7-27あるいはB7-31頁に記載されるようにいくつかの方法が知られており、エンジン2を失火させるか、部分燃焼させるか、空気燃料混合率を大きく低下または大きく増大させるか、点火タイミングを通常走行時の設定値からずらせるか、若しくは燃焼気筒を停止させるか、のいずれかを行うことによって未燃炭化水素を増加させることができる。

【0045】

以上の構成により第1実施形態の排気熱回収装置1は、暖房に要求される暖房条件が満たされない場合に、エンジンコントローラ50によって触媒コンバータ30で燃焼する排気中の燃焼成分、つまりこの実施形態では未燃炭化水素を増加制御するようにしたので、この未燃炭化水素が増加した排気が触媒コンバータ30に導入されることにより、この触媒コンバータ30での燃焼を促進することができる。

【0046】

すると、触媒コンバータ30内が更に加熱して、これを通過する排気熱量を増加して排気熱交換器40を介して排気との間で熱交換する暖房用媒体循環経路15内の冷却水の温度を効率良く高めることができる。

【0047】

従って、暖房能力が不足し、また、エンジン2の負荷が小さくて排気熱を十分に利用できない場合にも、十分な排気熱によって冷却水を高温化できるため、空調装置20のヒータコア21を介して冷却水との間で熱交換する空調風を効率良く暖めて、所望の暖房風を作り出すことができる。

【0048】

また、冷却水をより早く加熱することができるので、暖房用媒体循環経路15から冷却水がエンジン2に流入することにより、このエンジン2を迅速に暖機してエンジン潤滑油の油温を高めることができ、ひいては、この潤滑油の粘度を低下して、エンジン2の摩擦損失を低減できるようになるため、燃費を改善することができる。

【0049】

ところで、この第1実施形態では前記主たる作用・効果に併せて、エンジンコントローラ50による燃焼成分の増加制御は、エンジン2の排気中の未燃炭化水素を増加する制御を実行するようにしたので、この未燃炭化水素が触媒コンバータ30内で確実に燃焼して発熱量を効率良く増大でき、ひいては、排気熱交換器40を介して冷却水に授与する熱量を増大して、冷却水の加熱時間を短縮することができる。

【0050】

また、エンジンコントローラ50による燃焼成分の増加制御は、車両が停止状態でエンジン2が作動状態である場合、つまり、エンジン2のアイドリング状態で実行するようにしたので、触媒コンバータ30の能力を越えて排気中の燃焼成分が大気中に放出されるのを防止することができる。

【0051】

つまり、燃焼成分を増加させた場合に、触媒コンバータ30での処理能力を越えて一部の燃焼成分が大気中に放出されることが懸念されるが、実際には触媒コンバータ30はエンジン2の最大出力時に燃焼成分を反応燃焼させることができる程度の能力があり、エンジン2のアイドリング状態で燃焼成分の増加制御を実行することにより、触媒コンバータ30の処理能力を越えることはなく、アイドリング状態で生成する燃焼成分量を十分に燃焼させて大気中に放出されるのを確実に防止することができる。

【0052】

更に、暖房条件は、冷却水の温度、または、空調装置20の暖房能力増加要請によって決定するようにしたので、冷却水の温度が低い場合はヒータコア21による暖房能力が低いので、この時に排気中の燃焼成分の増加制御を実行することにより、冷却水を加熱して暖房性能を高めることができる。

【0053】

また、暖房能力増加要請によって燃焼成分の増加制御を実行することにより、乗員の好みにあった暖房性能を得ることができる。

【0054】

更に、暖房条件は、前記冷却水の温度や暖房能力増加要請に限ることなく、排気熱交換器 4 0 での交換熱量によっても決定することができ、この排気熱交換器 4 0 の交換熱量が小さい場合は暖房能力が低いので、この場合に燃焼成分の増加制御を実行することにより交換熱量を増大して暖房性能を高めることができる。

【 0 0 5 5 】

また、暖房条件を決定する冷却水の温度は、エンジン 2 から排気熱交換器 4 0 に至る冷却水経路に設けた水温センサー 5 2、および、排気熱交換器 4 0 からヒータコア 2 1 に至る冷却水経路に設けた水温センサー 5 3 で検出するようにしたので、これら水温センサー 5 2、5 3 の設置場所はラジエータ 1 1 を通過しない暖房用媒体循環経路 1 5 であるため、ヒータコア 2 1 を通過する冷却水の温度をより正確に測定することができる。

【 0 0 5 6 】

この場合、冷却水の温度測定場所は、ヒータコア 2 1 からエンジン 2 に至る冷却水経路 1 5、若しくは、エンジン 2 内の冷却水通路、排気熱交換器 4 0 内の冷却水通路またはヒータコア 2 1 内の冷却水通路のいずれかの部位で測定することもできる。

【 0 0 5 7 】

更に、暖房条件を決定する空調装置 2 0 の暖房能力増加要請は、乗員が設定する車室内温度目標値と実際の車室内温度との温度差、つまり室温偏差に基づいて判断するようにしたので、空調装置 2 0 による暖房能力の不足程度を精度良く検出して、乗員の好みに応じた所望の暖房風を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

また、暖房能力増加要請は車室内温度目標値に対する車室内温度の温度差に限ることなく、車室外温度に対する温度差、若しくは、空調風の目標吹出温度に基づく吹出温偏差によって判断することによっても同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

尚、赤外線センサーにより乗員表面温度や車室内部品の表面温度を検出し、所定の目標値と比較して判定する方式や外気温と目標室温の偏差等で暖房能力増加

要請を判断する方式を選択することも可能である。

【0060】

更に、暖房条件を決定する排気熱交換器40での交換熱量は、水温センサー52, 53によって排気熱交換器40を通過する冷却水の入口温度と出口温度との温度差に基づいて判断するようにしたので、排気熱交換器40の交換熱量を精度良く測定できるので、燃烧成分の増加制御を的確に実行することができる。

【0061】

この場合、前記排気熱交換器40での交換熱量は、排気熱交換器40を通過する排気の入口温度と出口温度との温度差、または、排気熱交換器40を通過する排気の入口側と出口側の体積流量差、若しくは、エンジン2の排気量や排気温度、若しくは、エンジン2が使用する燃料量や空気量に基づいて判断することによっても同様の作用・効果を奏する。

【0062】

即ち、前記排気熱交換器40で熱を授受する冷却水と排気のそれぞれの入口・出口の温度差を検出し、この温度差が所定値以下であれば、上述の交換熱量が所定値以下であると判定する。例えば、エンジン2の冷却水の排気熱交換器40における入口と出口の温度差（通常、出口温度が高い）が5°C以内であれば、交換熱量が少ないと判定する。

【0063】

また、例えば、排気の前記排気熱交換器40における入口と出口の温度差（通常、入口温度の方が高い）が50°C以内であれば、交換熱量が少ないと判定する。

【0064】

ここで、排気熱交換器40による交換熱量は、厳密には作動流体の比熱や質量流量を勘案して算出すべきであり、この第1実施形態では主として車両が始動時や信号待ちのようなアイドリング状態のような場合であり、そして、車両が走行開始すると、エンジン2の負荷が大きくなり、排気熱量もそれに伴って増加するため、排気熱回収装置1を補助熱源として使用する頻度が低くなる。

【0065】

これらを考慮すると、作動流体の比熱は、冷却水と排気なので略確定することができ、更にそれぞれの質量流量も特定できるので、上述の温度差が検出できれば熱交換量の推定が可能となるのである。

【0066】

また、エンジン2の排気量で交換熱量を判断する場合は、この排気量が所定値以下であれば交換熱量が所定値以下であると判定することができ、この所定値としては、例えば、250 L/minを判定値として使用することができる。

【0067】

更に、排気温度で交換熱量を判断する場合は、この排気温度が所定値、例えば250℃よりも低ければ交換熱量が所定値以下であると判定できる。

【0068】

更にまた、排気熱交換器40を通過する排気の入口側と出口側の体積流量差で交換熱量を判断する場合は、その体積流量差が所定値、例えば40 L/minよりも小さければ、交換熱量が所定値以下であると判定できる。

【0069】

これは、排気熱交換器40により排気が冷却されて体積流量が減少するため、この排気熱交換器40の入口側と出口側の排気流量差が大きい場合は、熱交換量が多くなる。

【0070】

また、触媒コンバータ30を通過した排気が排気熱交換器40を迂回して通過する熱交換器バイパス経路5aを設けるとともに、排気が排気熱交換器40を通過する本経路5と前記熱交換器バイパス経路5aとを選択して切り換える第1、第2、第3開閉弁6、7、8を設けたので、排気が排気熱交換器40を通過するか、熱交換器バイパス経路5aを通過するかの切り換えが可能となるため、冷却水の温度が高くて排気熱を受熱する必要がない場合は、排気を排気熱交換器40に通過しないようにできる。

【0071】

従って、夏季等の高温雰囲気中で冷却水が高温化するのを防止できるため、排気が常時排気熱交換器40を通過する場合に比較して、エンジン冷却系10のラジ

エータ 11 やエンジン冷却ファン等の冷却補機の大型化を防止して、コスト増を回避することができる。

【0072】

尚、排気経路切換弁として 3 つの第 1, 第 2, 第 3 開閉弁 6, 7, 8 を設けたが、これに限ることなく本経路 5 と熱交換器バイパス経路 5 a との切り換えを可能とする弁構造であればよい。

【0073】

更に、エンジン 2 の排気を、エンジン 2 の下流側に向かって触媒コンバータ 30 および排気熱交換器 40 そしてマフラー 4 を通過した後に大気に放出するようにしたので、触媒コンバータ 30 で発生した排気の燃焼熱が外気で冷却される程度を低く抑制して、高熱を保持した状態で排気を排気熱交換器 40 に通過させることが可能となり、ひいては冷却水への授熱量を増大することができる。

【0074】

また、排気熱交換器 40 で排気熱を冷却水に授熱することで排気の体積が減少するため、この排気熱交換器 40 を通過した排気量が少なくなってマフラー 4 で の消音効果を高めることができる。

【0075】

更にまた、冷却水は、エンジン 2 から流出した後、排気熱交換器 40 からヒータコア 21 を順に通過してエンジン 2 に戻る暖房用媒体循環経路 15 を構成したので、排気熱交換器 40 によって排気から受熱した冷却水を直接ヒータコア 21 に送給できるので、冷却水が排気熱交換器 40 からヒータコア 21 に至る間で外気等により冷却される程度を低く抑制して、暖房効果をより高めることができる。

【0076】

図 4 は本発明の第 2 実施形態を示し、前記第 1 実施形態と同一構成部分に同一符号を付して重複する説明を省略して述べる。

【0077】

図 4 は排気熱回収装置を概略的に示す全体構成図であり、この第 2 実施形態のエンジンの排気熱回収装置 1 a にあっては、図 4 に示すように暖房用媒体循環経

路 15 に、排気熱交換器 40 を迂回してエンジン 2 から直接ヒータコア 21 に送給する媒体バイパス経路 16 を設けるとともに、冷却水が排気熱交換器 40 を通過する経路 15 と媒体バイパス経路 16 とを選択して切り換える媒体切換弁としての第 4、第 5 開閉弁 17、18 を設けている。

【0078】

前記第 4 開閉弁 17 は媒体バイパス経路 16 に設けるとともに、前記第 5 開閉弁 18 はエンジン 2 から排気熱交換器 40 に至る暖房用媒体循環経路 15 に設けであり、これら第 4、第 5 開閉弁 17、18 はエンジンコントローラ 50（図 1 参照）から出力される指令信号により開閉制御するようになっている。

【0079】

そして、第 4 開閉弁 17 を開弁して第 5 開閉弁 18 を閉弁することにより、エンジン 2 から流出した冷却水は、媒体バイパス経路 16 を通過して排気熱交換器 40 を経由することなく直接ヒータコア 21 に送給される。

【0080】

一方、第 4 開閉弁 17 を閉弁して第 5 開閉弁 18 を開弁することにより、エンジン 2 から流出した冷却水は、媒体バイパス経路 16 を通過することなく排気熱交換器 40 に送給され、この排気熱交換器 40 によって排気と冷却水との熱交換が可能となっている。

【0081】

また、この第 2 実施形態では第 2 冷却水巡回経路 15 の排気熱交換器 40 の下流側、特にこの実施形態ではヒータコア 21 の下流側に、冷却水と図外の自動変速機（手動変速機でもよい）の潤滑油との間で熱交換するオイルウォーマ 60 を設けてある。

【0082】

更に、オイルウォーマ 60 を迂回して冷却水を流すウォーマバイパス経路 61 a を設けるとともに、冷却水がオイルウォーマ 60 を通過する経路 61 と前記ウォーマバイパス経路 61 a とを選択して切り換えるウォーマ切換弁としての第 6、第 7 開閉弁 62、63 を設けている。

【0083】

前記第6開閉弁62はウォーマバイパス経路61aに設けるとともに、前記第7開閉弁63はオイルウォーマ60を通過する経路61に設けてあり、これら第6、第7開閉弁62、63はエンジンコントローラ50（図1参照）から出力される指令信号により開閉制御するようになっている。

【0084】

そして、第6開閉弁62を開弁して第7開閉弁63を閉弁することにより、排気熱交換器40を流出してヒータコア21を経由した冷却水は、オイルウォーマ60を経由することなくウォーマバイパス経路61aを通過してエンジン2に戻る。

【0085】

一方、第6開閉弁62を閉弁して第7開閉弁63を開弁することにより、排気熱交換器40を流出してヒータコア21を経由した冷却水は、ウォーマバイパス経路61aを通過することなくオイルウォーマ60を経由してエンジン2に戻る。

【0086】

従って、この第2実施形態のエンジンの排気熱回収装置にあっては、第4、第5開閉弁17、18の開、閉弁により、冷却水が排気熱交換器40を通過する経路15と媒体バイパス経路16とを選択して切り換えるようにしたので、冷却水が十分に暖まっている場合、および夏季等にあつて暖房する必要のない場合には、エンジン2を流出した冷却水を媒体バイパス経路16を通過させて排気熱交換器40をバイパスすることにより、冷却水の循環経路を短縮して全体の管摩擦抵抗を減少し、ひいてはウォーターポンプ13の小型化を達成することができる。

【0087】

尚、媒体切換弁として2つの第4、第5開閉弁17、18を設けたが、これに限ることなく排気熱交換器40を通過する経路15と媒体バイパス経路16との切り換えを可能とする弁構造であればよい。

【0088】

また、排気熱交換器40の下流側に、冷却水と図外の変速機の潤滑油との間で熱交換するオイルウォーマ60を設けたので、排気熱交換器40を介して排気か

ら受熱した冷却水をオイルウォーマ60に送給することができるので、冬季等の寒冷時にあっても自動変速機等の変速機の潤滑油を迅速に暖めて円滑な作動が可能となって、変速ギアの摩擦損失を低減することができる。

【0089】

更に、第6、第7開閉弁62、63の開、閉弁により、冷却水がオイルウォーマ60を通過する経路61と、オイルウォーマ60を迂回して冷却水を流すウォーマバイパス経路61aとを選択して切り換えるようにしたので、排気熱交換器40で加熱した冷却水をオイルウォーマ60に送給するタイミングを任意に制御できるようになる。

【0090】

このため、冷却水が所定温度に達するまではウォーマバイパス経路61aに流し、冷却水が所定温度に達した後は経路61に流してオイルウォーマ60に加熱した冷却水を送給することができる。

【0091】

また、空調装置20の暖房との兼ね合いで、寒冷時の暖房初期は排気熱交換器40で加熱した冷却水をヒータコア21に通過させて暖房を優先した後、更に冷却水の温度が上昇してヒータコア21下流側の冷却水温度に余裕が生じた時点で、オイルウォーマ60にも冷却水を通過させるようにすることもでき、暖房性能の改善と変速機の円滑な作動とを可能とする。

【0092】

尚、ウォーマ切換弁として2つの第6、第7開閉弁62、63を設けたが、これに限ることなくオイルウォーマ60を通過する経路61とウォーマバイパス経路61aとの切り換えを可能とする弁構造であればよい。

【0093】

ところで、本発明のエンジンの排気熱回収装置を第1、第2実施形態に例をとって説明したが、これら実施形態に限ることなく本発明の要旨を逸脱しない範囲で他の実施形態を採ることができ、例えば、エンジン2の冷却水を排気熱交換器40およびヒータコア21に通過させて暖房したが、この冷却水とは別にエンジン2を通過する他の伝熱媒体を用いた暖房用の経路を構成し、排気熱交換器40

で受熱したこの伝熱媒体をヒータコア 21、更にはオイルウォーマ 60 に送給するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態における排気熱回収装置を概略的に示す全体構成図。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態における排気熱回収の制御を実行するフローチャートの前半部分を示す説明図。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態における排気熱回収の制御を実行するフローチャートの後半部分を示す説明図。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態における排気熱回収装置を概略的に示す全体構成図。

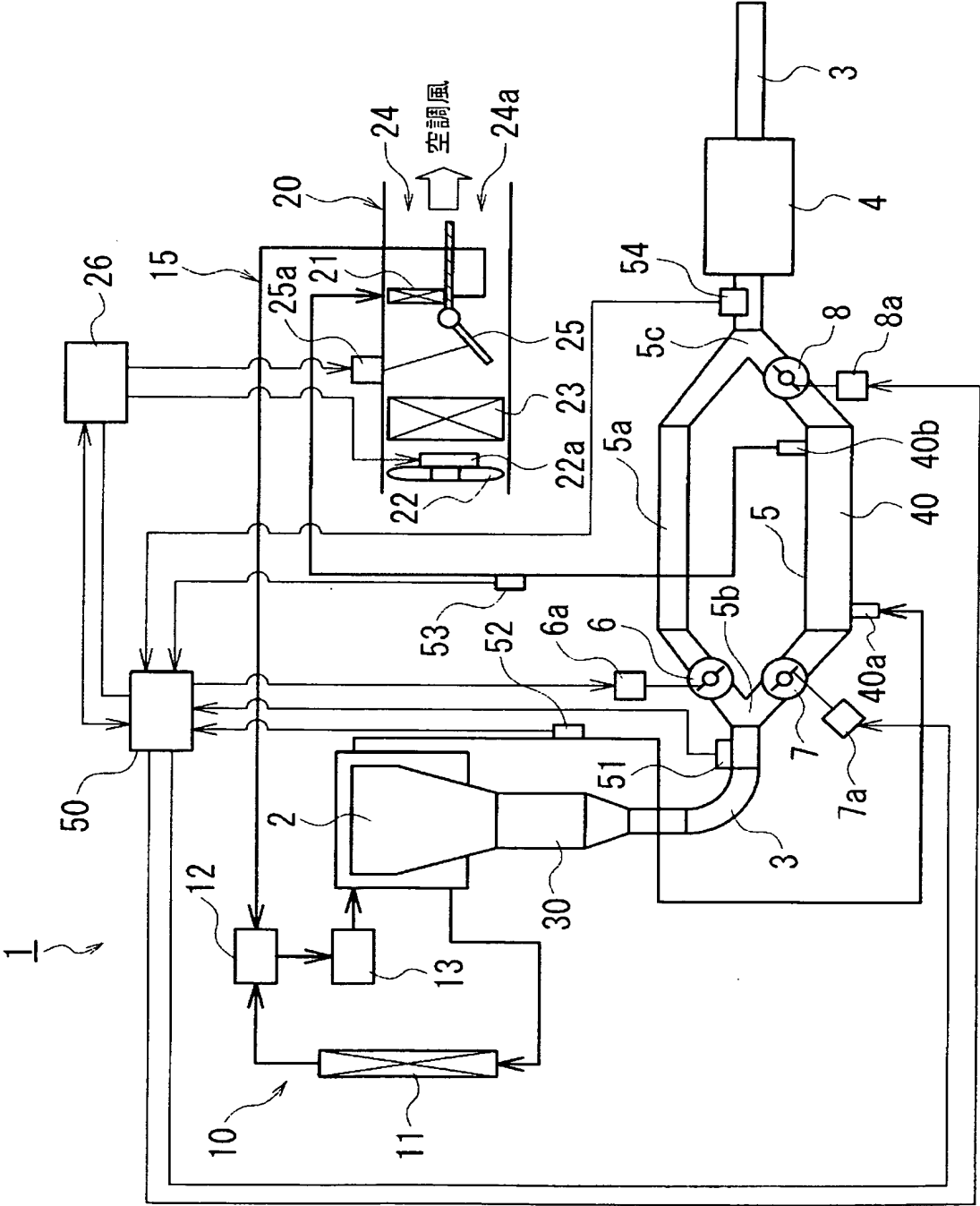
【符号の説明】

- 1, 1a 排気熱回収装置
- 2 エンジン
- 3 排気管
- 4 マフラー
- 5 排気熱交換器を通過する本経路
- 5a 熱交換器バイパス経路
- 6 第 1 開閉弁（排気経路切換弁）
- 7 第 2 開閉弁（排気経路切換弁）
- 8 第 3 開閉弁（排気経路切換弁）
- 10 エンジン冷却系
- 15 暖房用媒体循環経路
- 16 媒体バイパス経路
- 17 第 4 開閉弁（媒体切換弁）
- 18 第 5 開閉弁（媒体切換弁）
- 20 空調装置

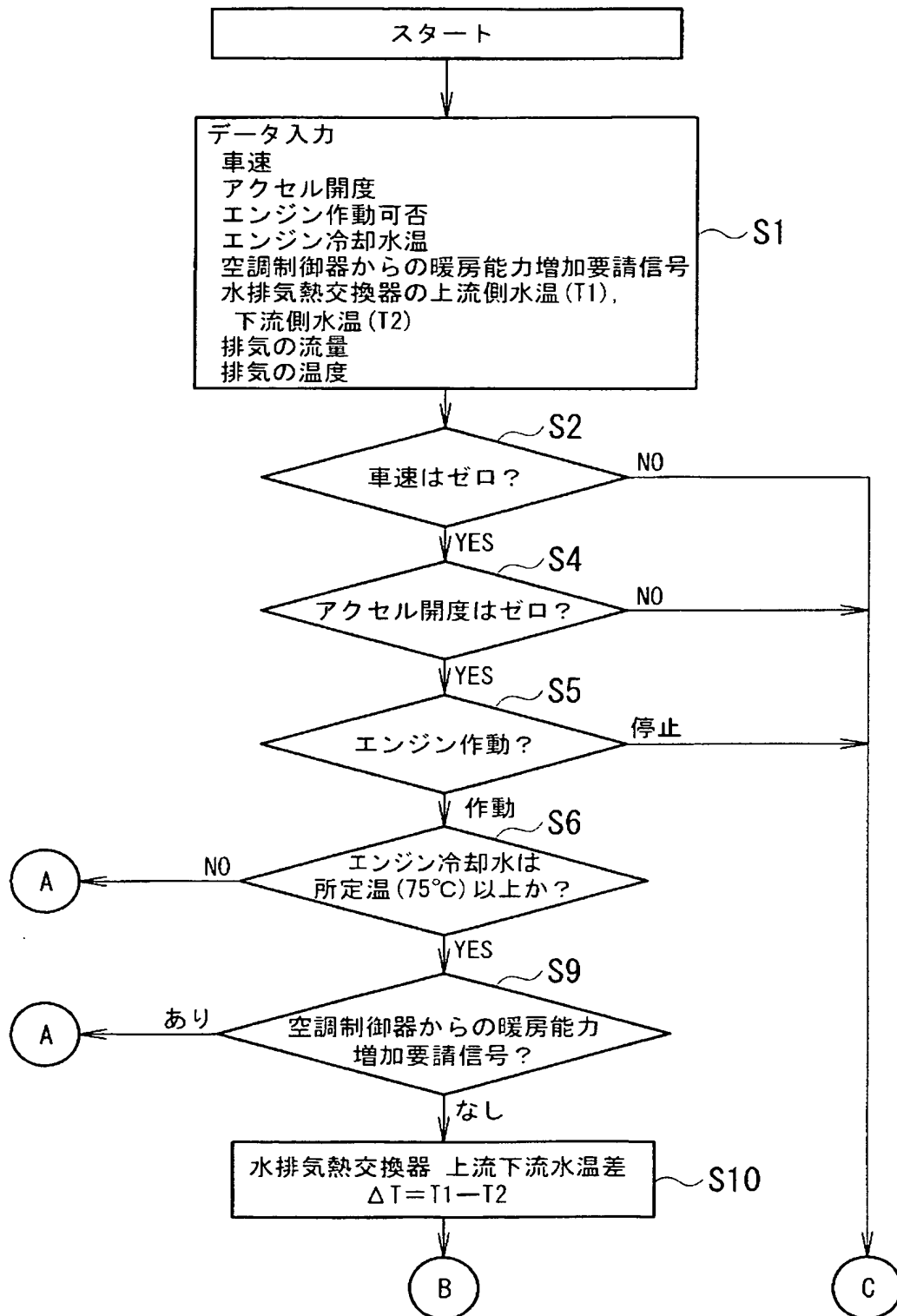
- 2 1 ヒータコア
- 3 0 触媒コンバータ
- 4 0 排気熱交換器
- 5 0 エンジンコントローラ (エンジン制御手段)
- 5 1 排気温度センサー
- 5 2, 5 3 水温センサー
- 5 4 排気流量センサー
- 6 0 オイルウォーマ
- 6 1 オイルウォーマを通過する経路
- 6 1 a ウォーマバイパス経路
- 6 2 第 6 開閉弁 (ウォーマ切換弁)
- 6 3 第 7 開閉弁 (ウォーマ切換弁)

【書類名】 図面

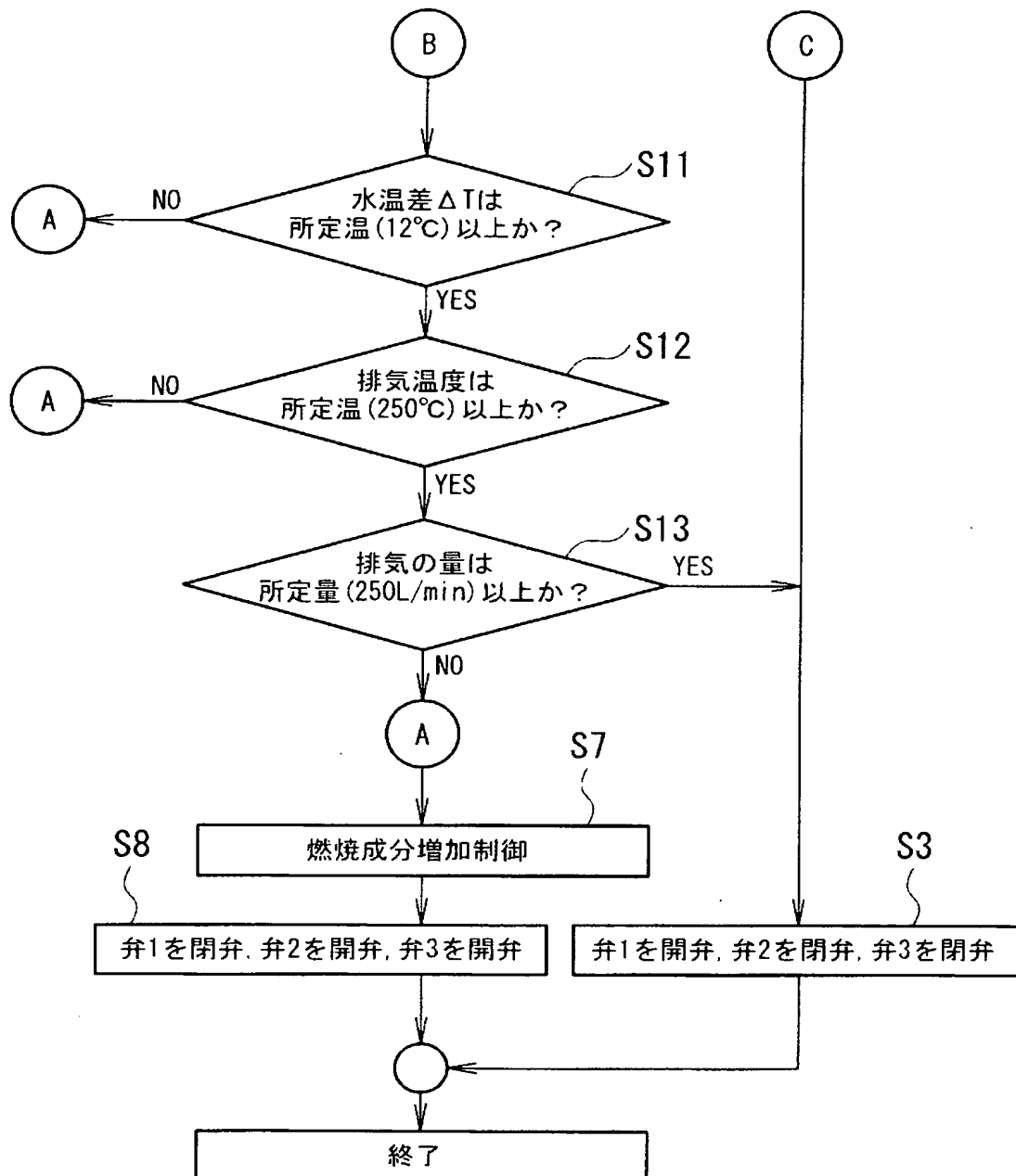
【図 1】



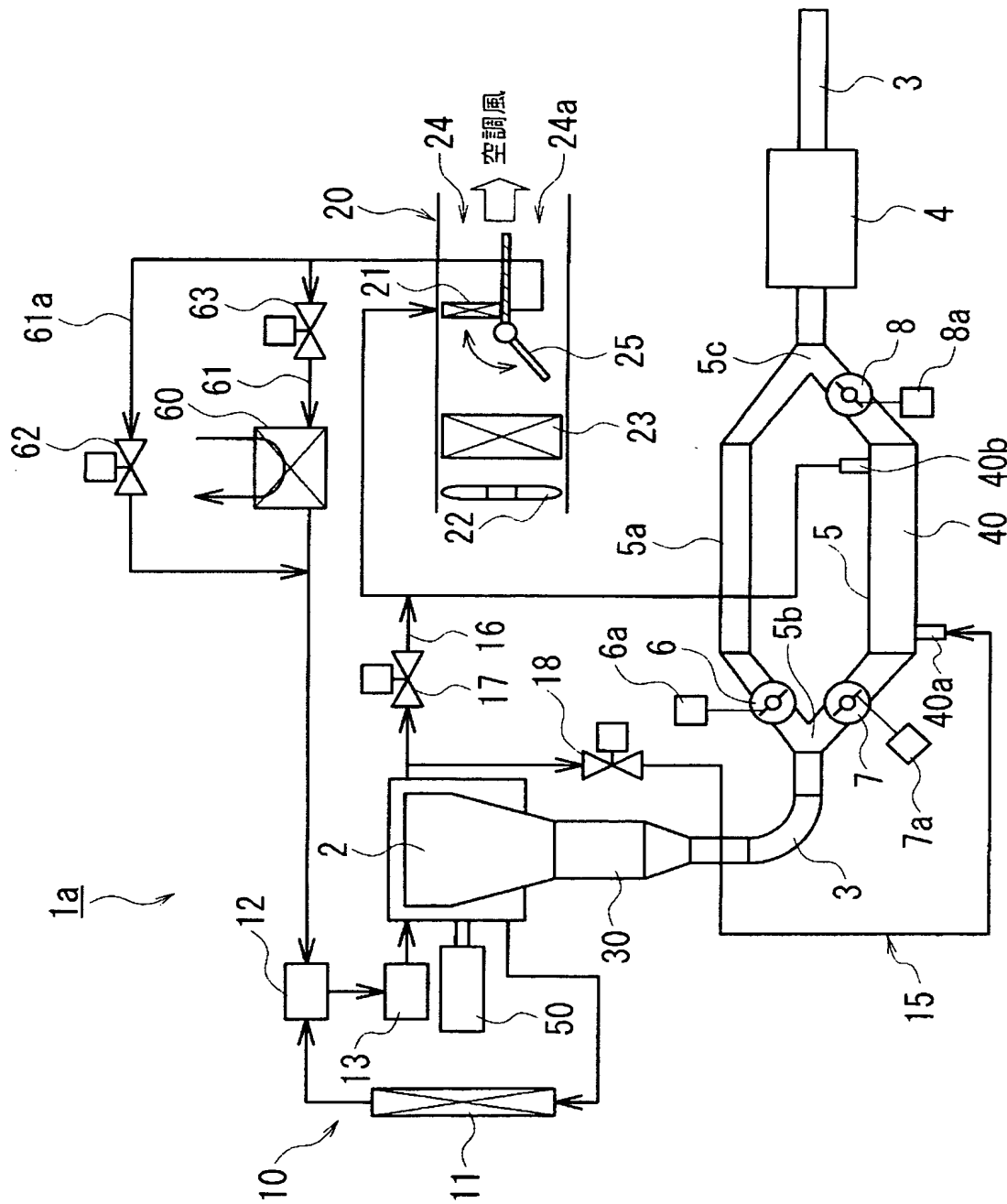
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンの排気熱が十分に得られない場合に、触媒反応で排気を燃焼させる触媒コンバータでの発熱を積極的に促進させて排気熱量を増加させるようにしたエンジンの排気熱回収装置の提供を図る。

【解決手段】 エンジン 2 を通過した伝熱媒体と空調風との間で熱交換して暖房風とする暖房用熱交換器 21 を有する空調装置 20 と、エンジン 2 の排気を通過させて排気中の燃焼成分を触媒反応により燃焼させる触媒コンバータ 30 と、触媒コンバータ 30 を通過した排気と伝熱媒体との間で熱交換する排気熱交換器 40 と、暖房に要求される暖房条件が満たされない場合に、触媒コンバータ 30 で燃焼する排気中の燃焼成分を増加制御するエンジン制御手段 50 と、を備えて構成したので、触媒コンバータ 30 での燃焼を促進して排気熱量を増加して、排気熱交換器 40 を介して伝熱媒体の温度を効率良く高めることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 8 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 7 6 5]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 4 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号

氏 名

カルソニックカンセイ株式会社